

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-209890

(43)Date of publication of application : 25.07.2003

(51)Int.Cl.

H04Q 7/38
H04L 12/56

(21)Application number : 2002-244714

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 26.08.2002

(72)Inventor : IKEDA SHINKICHI

(30)Priority

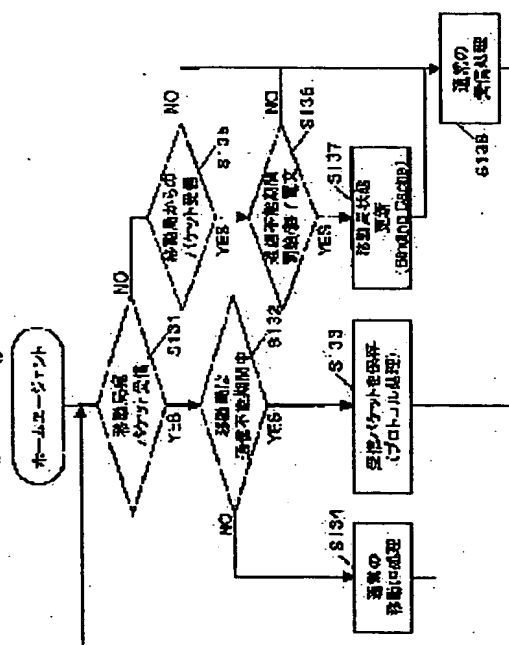
Priority number : 2001341690 Priority date : 07.11.2001 Priority country : JP

(54) MOBILE COMMUNICATION METHOD AND MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent packet loss by suppressing transfer from a home agent during hand-over of a mobile station.

SOLUTION: In the communication method for a network comprising at least a mobile station and a home agent (HA) and using a mobile IP, the mobile station transmits a communication disabled period start telegraphic message to the HA when the communication disabled period is recognized, the HA receiving the communication disabled period start telegraphic message received by the HA on behalf of the mobile station stores IP packets addressed to the mobile station, when the communication disabled period is finished, the mobile station transmits a communication disabled period end telegraphic message to the HA, the HA receiving the communication disabled period end telegraphic message transfers the stored IP packets addressed to the mobile station to the mobile station, and the mobile station applies reception processing to the IP packets transferred from the HA. Thus, the efficient mobile communication can be realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも移動局とホームエージェントから構成される移動IPを用いたネットワークの通信方法において、移動局は通信不能期間となることが明らかとなった時点でホームエージェントに対して通信不能期間開始電文を送信し、通信不能期間開始電文を受信したホームエージェントはそれ以降代理受信する移動局宛のIPパケットを蓄積し、移動局は通信不能期間が終了した時点で通信不能期間終了電文をホームエージェントに対して送信し、通信不能期間終了電文を受信したホームエージェントは先に蓄積した移動局宛のIPパケットを転送し、移動局はホームエージェントから転送されたIPパケットを受信処理することを特徴とする移動通信方法。

【請求項2】 前記ホームエージェントが前記通信不能期間開始電文に対する応答電文を返すことを特徴とする請求項1に記載の移動通信方法。

【請求項3】 前記通信不能期間開始電文に通信不能推定時間に関する情報を含めることを特徴とする請求項1または2に記載の移動通信方法。

【請求項4】 前記移動局は、通信不能期間となることが明らかとなった時点で、さらに通信相手に対して通信不能期間開始電文を送信し、通信相手は前記通信不能期間開始電文を受信すると、通信不能期間に入った移動局宛IPパケットを移動局のホームアドレスに宛てて送信することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の移動通信方法。

【請求項5】 前記移動局は、通信不能期間となることが明らかとなった時点で、さらに基地局に対して通信不能期間開始電文を送信し、基地局は通信不能期間に入った移動局宛のパケットヘッダを加工処理して送出することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の移動通信方法。

【請求項6】 ホームエージェントは、前記通信不能期間開始電文を受信した以降に代理受信する移動局宛IPパケットを、上位層もしくはアプリケーションデータ単位で蓄積できるようプロトコル処理を行うことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の移動通信方法。

【請求項7】 通信不能期間となることが明らかとなった時点でホームエージェントに対して通信不能期間開始電文を送信し、また通信不能期間が終了した時点で通信不能期間終了電文をホームエージェントに対して送信する手段と、通信不能期間終了電文送信後にホームエージェントから転送されたIPパケットを受信処理する手段とを具備することを特徴とする移動局装置。

【請求項8】 移動局から通信不能期間開始電文を受信処理する手段と、通信不能期間に入った移動局宛のIPパケットを代理受信後蓄積する手段と、また移動局から通信不能期間終了電文を受信すると先に蓄積した移動局宛のIPパケットを移動局に転送する手段とを具備する

ことを特徴とするホームエージェント装置。

【請求項9】 前記通信不能期間開始電文を受信処理し、通信不能期間に入った移動局宛のIPパケットを代理受信後上位層もしくはアプリケーションデータ単位で蓄積できるようプロトコル処理を行う手段とを具備することを特徴とする請求項8に記載のホームエージェント装置。

【請求項10】 移動局がその動作プログラムを動的に更新可能なソフトウェア無線装置であり、プログラムの更新にあたって通信不能期間開始電文をホームエージェントに対して送信し、プログラム更新完了後に通信可能な状態になった時点で通信不能期間終了電文をホームエージェントに送信することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の移動通信方法。

【請求項11】 動作プログラムを動的に更新可能なソフトウェア無線装置であり、プログラムの更新にあたって通信不能期間開始電文をホームエージェント装置に対して送信する手段と、プログラム更新完了後に通信可能な状態になった時点で通信不能期間終了電文をホームエージェント装置に送信する手段とを具備することを特徴とする移動局装置。

【請求項12】 請求項8または9に記載のホームエージェント装置と請求項7または11に記載の移動局装置を具備する移動通信システム。

【請求項13】 前記移動局は、新たな基地局との交信が可能となった後に、不在時転送要求電文を基地局に送信し、不在時転送要求電文を受信した基地局は、それ以降に移動局との交信が途絶えた時には、移動局宛のIPパケットを代理受信し、IPパケットのヘッダを加工処理して送出することを特徴とする請求項1乃至6、10のいずれかに記載の移動通信方法。

【請求項14】 新たな基地局との交信が可能となった後に、不在時転送要求電文を基地局に送信することを特徴とする請求項7または11に記載の移動局装置。

【請求項15】 移動局からの不在時転送要求電文を受信する手段と、それ以降に移動局との交信が途絶えた時には、移動局宛のIPパケットを代理受信する手段と、代理受信したIPパケットのヘッダを加工処理して送出する手段とを具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項16】 移動局からの通信不能期間開始電文を受信処理する手段と、通信不能期間に入った移動局宛のIPパケットを代理受信する手段と、代理受信したIPパケットのヘッダを加工処理して送出する手段とを具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項17】 移動局からの不在時転送要求電文および通信不能期間開始電文を受信する手段と、不在時転送要求電文を受信した後に移動局との交信が途絶えた時、もしくは移動局から通信不能期間開始電文を受信した時には、移動局宛のIPパケットを代理受信する手段と、代理受信したIPパケットのヘッダを加工処理して送出

する手段とを具備することを特徴する基地局装置。

【請求項18】 請求項8または9に記載のホームエージェント装置と請求項14乃至16のいずれかに記載の移動局装置、請求項15乃至17のいずれかに記載の基地局装置を具備する移動通信システム。

【請求項19】 さらに通信不能期間開始電文を通信相手に対して送信することを特徴とする請求項7または11に記載の移動局装置。

【請求項20】 さらに通信不能期間開始電文を通信相手に対して送信することを特徴とする請求項14に記載の移動局装置。

【請求項21】 通信不能期間開始電文を受信処理する手段と、通信不能期間に入った移動局宛IPパケットを移動局のホームアドレスに宛てて送信する手段とを具備することを特徴とする通信装置。

【請求項22】 請求項8または9に記載のホームエージェント装置と請求項19に記載の移動局装置、請求項21に記載の通信装置を具備する移動通信システム。

【請求項23】 請求項8または9に記載のホームエージェント装置と請求項20に記載の移動局装置、請求項21に記載の通信装置を具備する移動通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、移動IPを用いたネットワークにおける移動体のハンドオーバーの効率化を図った移動通信方法および移動通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 現在、Mobile IPを中心とする移動IP技術の開発が進められている。Mobile IPは、IPv4およびIPv6のいずれにおいても動作するため、次世代携帯電話等に取り上げられるなど実用化検討が進められている。Mobile IPv4については、RFC2002、Mobile IPv6についてはdraft-ietf-mobileip-ipv6を参照されたい。

【0003】 Mobile IPの実用化にあたっては、その移動透過性から携帯電話や無線LAN等に適用されることが多いが、これらはいずれも無線ゾーンが重複するセル構造をとったシステムであり、サブネット移行時のより高速なCoA (Careof Address) 登録 (Binding Update) が課題となる。他方、自動料金徴収システム (ETC) 等で用いられる通信方式であるDSRC (Dedicated Short Range Communication) では、無線ゾーンが間欠的に配置される場合が多く、サブネット移行時には高速なCoA登録よりもむしろパケットロスの抑制が課題となる。

【0004】 また、端末がその動作プログラム、特に無線通信処理に関するモジュールを動的に更新可能なソフトウェア無線端末においては、プログラムをダウンロー

ド等の手段により取得した後に再構成を行うため通信不能期間が比較的長く、等価的にDSRCと同様の課題を克服する必要がある。すなわち、プログラム更新中のパケットロスをいかに防ぐかが大きな課題となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記Mobile IPにおける課題のうち、本発明はパケットロスに関する課題を解決するものであり、無線通信におけるハンドオーバーに際して発生するパケットロスを削減することを目的とするものである。

【0006】 また、Mobile IPでは、送信者が移動局のCoAを知らない場合にはホームアドレスに対してIPパケットを送信する。移動局がホームネットワーク (ホームエージェントが存在し、且つホームアドレスが属するネットワーク) に存在しない場合、ホームエージェントがIPパケットを代理受信して、その時点でホームエージェントに登録された移動局のCoAに転送する。移動局がハンドオーバー期間につきホームエージェントから転送されたIPパケットが受信できない状態にある場合、そのIPパケットは結果的に破棄されるという課題を有している。

【0007】 本発明は、上記の如く移動局のハンドオーバー中のホームエージェントからの転送を抑止して、パケットロスを抑止することも目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明ではハンドオーバー中の移動局宛IPパケットを移動局が属するホームエージェントに一時的に転送し、ハンドオーバー終了と同時にホームエージェントから移動局に転送するようにしたものである。

【0009】 これにより本発明は、パケットロスを削減し、さらには移動局装置の通信負担を軽減することができ、効率的な移動通信システムを実現することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】 本発明の請求項1に記載の発明は、少なくとも移動局とホームエージェントから構成される移動IPを用いたネットワークの通信方法において、移動局は通信不能期間となることが明らかとなった時点でホームエージェントに対して通信不能期間開始電文を送信し、通信不能期間開始電文を受信したホームエージェントはそれ以降代理受信する移動局宛のIPパケットを蓄積し、移動局は通信不能期間が終了した時点で通信不能期間終了電文をホームエージェントに対して送信し、通信不能期間終了電文を受信したホームエージェントは先に蓄積した移動局宛のIPパケットを転送し、移動局はホームエージェントから転送されたIPパケットを受信処理することを特徴とするものあり、ハンドオーバー等に起因する移動局の通信不能期間中に本来受信すべき移動局宛IPパケットを破棄することなく、通信不

能期間終了時に移動局に配送することができるという作用を有する。ここで、移動後の新しい移動局CoAをホームエージェントに通知する際に、Mobile IPで規定されているバインディングアップデートメッセージを用いてもよいし、通信不能期間終了電文に新しいCoAを含めてもよい。

【0011】ここで、通信不能期間開始電文および通信不能期間終了電文は、バインディングアップデートメッセージを応用したものであってもよく、例えば、通信不能期間開始電文はバインディングアップデートメッセージを用いて通知するCoAとして特別な値（例えばオールゼロ）を設定したり、通信不能期間終了電文は通知するCoAにその時点で通信可能な（移動後の）CoAを設定してもよい。バインディングアップデートメッセージを応用した通信不能期間開始電文および通信不能期間終了電文は、いずれもビギンバックによりデータトラフィックに重畳してもよい。または、通信不能期間開始伝聞および通信不能期間終了電文は、IP層より上位の層にて処理されるIPパケットであってもよい。

【0012】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の移動通信方法において、前記ホームエージェントが前記通信不能期間開始電文に対する応答電文を返すことを特徴とするものであり、通信不能期間中にホームエージェントが移動局宛のIPパケットを蓄積する能力がない（例えばメモリ容量不足）場合や、その他の理由によりパケット蓄積を拒否する場合に、通信不能期間開始電文を送信してきた移動局に対して拒否応答を示す応答電文を返すことができるという作用を有する。

【0013】ここで、応答電文は、バインディングアクノリッジメッセージを応用したものであってもよく、その場合、応答電文をビギンバックによりデータトラフィックに重畳してもよい。または、応答電文はIP層より上位の層にて処理されるIPパケットであってもよい。

【0014】請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の移動通信方法において、前記通信不能期間開始電文に通信不能推定時間に関する情報を含めることを特徴とするものであり、ホームエージェントが将来において蓄積すべき移動局宛IPパケットの総量を予測することができるという作用を有する。さらに、前記総量によっては、応答電文として蓄積拒否を示す応答電文を返してもよい。

【0015】請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれかに記載の移動通信方法において、前記移動局は、通信不能期間となることが明らかとなった時点で、さらに通信相手に対して通信不能期間開始電文を送信し、通信相手は前記通信不能期間開始電文を受信すると、通信不能期間に入った移動局宛IPパケットを移動局のホームアドレスに宛てて送信することを特徴とするものであり、移動局が通信不能期間中に通信相手が送信するIPパケットを、すべてホームネットワーク宛に送

信するよう要請することができるという作用を有する。これにより、ホームエージェントが移動局宛のIPパケットを代理受信後蓄積し、後に通信不能期間終了時に移動局に転送する。

【0016】なお、移動局は通信不能期間終了時に、通信不能期間開始電文を発行した通信相手に明示的に通信不能期間終了電文を発行してもよく、この場合、通信相手は移動IPの手順に従って直接移動局のCoA宛にIPパケットを送信してもよい。

10 【0017】ここで、通信不能期間開始電文および通信不能期間終了電文は、バインディングアップデートメッセージを応用したものであってもよく、例えば、通信不能期間開始電文はバインディングアップデートメッセージを用いて通知するCoAとして特別な値（例えば全ビットがゼロのIPアドレス）を設定したり、通信不能期間終了電文は通知するCoAとしてその時点で通信可能な（移動後の）CoAをAlternative CoAサブオプションを用いるなどして設定してもよい。

20 【0018】請求項5に記載の発明は、請求項1乃至4のいずれかに記載の移動通信方法において、前記移動局は、通信不能期間となることが明らかとなった時点で、さらに基地局に対して通信不能期間開始電文を送信し、基地局は通信不能期間に入った移動局宛のIPパケットヘッダを加工処理して送出することを特徴とするものであり、移動局のCoAを宛先としたIPパケットヘッダについて、宛先を移動局のホームアドレスに変更することにより、移動局宛IPパケットをホームエージェントに転送することができ、本来移動局への不達を理由に破棄されるIPパケットを救済することができるという作用を有する。例えば、ルーティングヘッダが用いられている場合は、ルーティングヘッダについて規定された処理を行うことにより、IPヘッダの宛先アドレスをルーティングヘッダに記載されたホームアドレスとする処理を基地局が代理的に行う。

30 【0019】請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5のいずれかに記載の移動通信方法において、ホームエージェントは、前記通信不能期間開始電文を受信した以降に代理受信する移動局宛IPパケットを、上位層もしくはアプリケーションデータ単位で蓄積できるようプロトコル処理を行うことを特徴とするものであり、移動局の通信不能期間中にホームエージェントに転送される移動局宛IPパケットについて、その上位層もしくはアプリケーション処理をホームエージェントが一時的に代行し、然るべきデータ単位が揃った時点で蓄積することにより、移動局が後のデータ通信をスムーズに再開することができるという作用を有する。

40 【0020】これは特にTCPを用いたデータリクエスト型のアプリケーションにおいて、TCPの輻輳制御を起動させずに一連のデータを取得することができ、実質的な効率向上につながるものである。

【0021】請求項7に記載の発明は、通信不能期間と
なることが明らかとなった時点でホームエージェントに
対して通信不能期間開始電文を送信し、また通信不能期
間を終了した時点で通信不能期間終了電文をホームエ
ージェントに対して送信する手段と、通信不能期間終了電
文送信後にホームエージェントから転送されたIPパケ
ットを受信処理する手段とを具備するものであり、ハン
ドオーバー等に起因する通信不能期間中に本来受信すべ
き移動局宛IPパケットを一時的に預かるようホームエ
ージェントに要請するとともに、ハンドオーバー終了時、す
なわち受信再開時にホームエージェントからIPパケッ
トを転送してもらい、パケットロスを削減することがで
きという作用を有する。

【0022】請求項8に記載の発明は、移動局から通信
不能期間開始電文を受信処理する手段と、通信不能期間
に入った移動局宛のIPパケットを代理受信後蓄積する
手段と、また移動局から通信不能期間終了電文を受信す
ると先に蓄積した移動局宛のIPパケットを移動局に転
送する手段とを具備するものであり、移動局宛のIPパ
ケットを移動局が申告してきたハンドオーバー期間中に限
り一時的に代理受信後保存し、ハンドオーバー完了と同時
に移動局の新しいCOAに向けて保存しておいたIPパ
ケットを送信することにより、移動局がハンドオーバー期
間中であるために本来破棄されるところであったIPパ
ケットを救済することができるという作用を有する。

【0023】請求項9に記載の発明は、請求項8に記載
のホームエージェント装置において、前記通信不能期間
開始電文を受信処理し、通信不能期間に入った移動局宛
のIPパケットを代理受信後上位層もしくはアプリケー
ションデータ単位で蓄積できるようプロトコル処理を行
う手段とを具備することを特徴とするものであり、一連
の上位層もしくはアプリケーションデータ単位を揃えて
蓄積しておくことにより、後の移動局の受信負担を軽減
することができるという作用を有する。

【0024】請求項10に記載の発明は、請求項1乃至
6のいずれかに記載の移動通信方法において、移動局が
その動作プログラムを動的に更新可能なソフトウェア無
線装置であり、プログラムの更新にあたって通信不能期
間開始電文をホームエージェントに対して送信し、プロ
グラム更新完了後に通信可能な状態になった時点で通信
不能期間終了電文をホームエージェントに送信すること
を特徴とするものであり、ハンドオーバー同様、通信不能
期間に相当する動作プログラム更新期間中の移動局宛パ
ケットロスを削減することができるという作用を有す
る。

【0025】請求項11に記載の発明は、動作プログラ
ムを動的に更新可能なソフトウェア無線装置であり、プ
ログラムの更新にあたって通信不能期間開始電文をホー
ムエージェント装置に対して送信する手段と、プログラ
ム更新完了後に通信可能な状態になった時点で通信不能

期間終了電文をホームエージェント装置に送信する手段
とを具備することを特徴とするものであり、動作プログ
ラム更新期間中の移動局当りIPパケットを一時的に預
かるようにホームエージェント装置に要請するととも
に、プログラム更新時、すなわち受信再開時にホームエ
ージェント装置からIPパケットを転送してもらい、パ
ケットロスを削減することができるという作用を有す
る。

【0026】請求項12に記載の発明は、請求項8また
は9に記載のホームエージェント装置と請求項7または
11に記載の移動局装置を具備する移動通信システムで
あり、ハンドオーバーや動作プログラム更新に起因する通
信不能期間中に本来受信すべき移動局宛IPパケットが
紛失されるのを防いで、効率的な移動通信システムを実
現することができるという作用を有する。

【0027】請求項13に記載の発明は、請求項1乃至
6、10のいずれかに記載の移動通信方法において、前
記移動局は、新たな基地局との交信が可能となった後
に、不在時転送要求電文を基地局に送信し、不在時転送
要求電文を受信した基地局は、それ以降に移動局との交
信が途絶えた時には、移動局宛のIPパケットを代理受
信し、IPパケットのヘッダを加工処理して送出するこ
とを特徴とするものであり、移動局が予期しないハンド
オーバーにより基地局と交信ができなくなった場合にも、
基地局が移動局へのパケット到達不能を検知して、移動
局宛のIPパケットをホームエージェントに転送するこ
とができ、本来移動局への不達を理由に破棄されるIP
パケットを救済することができるという作用を有する。

【0028】請求項14に記載の発明は、請求項7また
は11に記載の移動局装置において、新たな基地局との
交信が可能となった後に、不在時転送要求電文を基地局
に送信することを特徴とするものであり、予期しないハ
ンドオーバーのために基地局と交信できなくなることによ
るIPパケットロスを確実に回避することができるとい
う作用を有する。

【0029】請求項15に記載の発明は、移動局からの
不在時転送要求電文を受信する手段と、それ以降に移動
局との交信が途絶えた時には、移動局宛のIPパケット
を代理受信する手段と、代理受信したIPパケットのヘ
ッダを加工処理して送出する手段とを具備することを特
徴とするものであり、予期しないハンドオーバーにより移
動局と交信ができなくなった場合でも、移動局宛のIP
パケットをホームエージェントに転送することができ、
本来移動局への不達を理由に破棄されるIPパケットを
救済することができるという作用を有する。

【0030】請求項16に記載の発明は、移動局からの
通信不能期間開始電文を受信処理する手段と、通信不能
期間に入った移動局宛のIPパケットを代理受信する手
段と、代理受信したIPパケットのヘッダを加工処理し
て送出する手段とを具備することを特徴とするものであ

り、移動局のC o Aを宛先としたI Pパケットヘッダについて、宛先を移動局のホームアドレスに変更することにより、移動局宛I Pパケットをホームエージェントに転送することができ、本来移動局への不達を理由に破棄されるI Pパケットを救済することができるという作用を有する。例えば、ルーティングヘッダが用いられている場合は、ルーティングヘッダについて規定された処理を行うことにより、I Pヘッダの宛先アドレスをルーティングヘッダに記載されたホームアドレスとする処理を基地局が代理的に行う。

【0031】請求項17に記載の発明は、移動局からの不在時転送要求電文および通信不能期間開始電文を受信する手段と、不在時転送要求電文を受信した後に移動局との交信が途絶えた時、もしくは移動局から通信不能期間開始電文を受信した時には、移動局宛のI Pパケットを代理受信する手段と、代理受信したI Pパケットのヘッダを加工処理して送出する手段とを具備することを特徴するもので、移動局が明示的に指示した場合はもちろん、予期しないハンドオーバーにより移動局と交信ができなくなった場合でも、移動局宛のI Pパケットをホームエージェントに転送することができ、本来移動局への不達を理由に破棄されるI Pパケットを救済することができるという作用を有する。

【0032】請求項18に記載の発明は、請求項8または9に記載のホームエージェント装置と請求項14乃至16のいずれかに記載の移動局装置、請求項17乃至19のいずれかに記載の基地局装置を具備する移動通信システムであり、ハンドオーバーや動作プログラム更新に起因する通信不能期間中に本来受信すべき移動局宛I Pパケットが紛失されるのを防いで、効率的な移動通信システムを実現することができるという作用を有する。特に、移動局は通信不能期間開始電文やバインディングアップデート等を利用して通信相手に通信中断を要求する必要がない。

【0033】請求項19に記載の発明は、請求項7または11に記載の移動局装置において、さらに通信不能期間開始電文を通信相手に対して送信することを特徴とするものであり、通信相手が送信する移動局宛のI Pパケットを、それまでのC o A宛からホームアドレス宛とさせることにより、本来移動局への不達を理由に破棄されるI Pパケットを救済することができるという作用を有する。

【0034】請求項20に記載の発明は、請求項14に記載の移動局装置において、さらに通信不能期間開始電文を通信相手に対して送信することを特徴とするものであり、移動局が明示的に指示した場合はもちろん、予期しないハンドオーバーにより基地局と交信できなくなった場合でも、通信相手が送信する移動局宛のI Pパケットを、それまでのC o A宛からホームアドレス宛とさせることにより、本来移動局への不達を理由に破棄されるI

Pパケットを救済することができるという作用を有する。

【0035】請求項21に記載の発明は、通信不能期間開始電文を受信処理する手段と、通信不能期間に入った移動局宛I Pパケットを移動局のホームアドレスに宛てて送信する手段とを具備することを特徴とするものであり、宛先移動局がハンドオーバーや動作プログラム更新中であることによるパケット不達期間にもI Pパケットを送信することができ、きりのよい所までパケット送信を継続することができるので処理効率を向上することができるという作用を有する。

【0036】請求項22に記載の発明は、請求項8または9に記載のホームエージェント装置と請求項19に記載の移動局装置、請求項21に記載の通信装置を具備する移動通信システムであり、送信元である通信装置が移動局へのパケット不達となることを検出して、以降の移動局宛I Pパケットをホームアドレス宛とすることにより、中継ノード（例えば基地局）による介入なしにI Pパケットロスを解消できる移動通信システムを実現することができるという作用を有する。

【0037】請求項23に記載の発明は、請求項8または9に記載のホームエージェント装置と請求項20に記載の移動局装置、請求項15乃至17のいずれかに記載の基地局装置、請求項21に記載の通信装置を具備する移動通信システムであり、移動局へのパケット不達となることを検出して、以降の移動局宛I Pパケットをホームアドレス宛とすると通信装置と、以降も移動局宛I PパケットをC o Aに送信し続ける通信装置が混在する場合に、後者に対しては基地局が支援することにより、移動局通信不能時のパケットロスを解消できる移動通信システムを実現することができるという作用を有する。

【0038】以下に、本発明の実施の形態として、図を用いて説明する。

【0039】（実施の形態1）本発明の第一の実施の形態について図1乃至4、7、8、15乃至19、21、22、24を用いて説明する。

【0040】図19は本発明による第一の実施の形態における移動通信システムの構成例を示す図であり、車両に搭載された移動局装置（車載端末）50と路側機70-1、70-2が無線通信を行う路車間通信システムに関する適用を示したものである。

【0041】路側機70-1は無線ゾーン13を、路側機70-2は無線ゾーン23を形成して、進入してきた移動局装置50と無線交信を行う。また、路側機70-1および70-2はインターネット等のネットワーク1に直接的あるいは間接的に接続され、同様にネットワーク1には移動局装置50を収容するホームエージェント装置30が直接的あるいは間接的に接続される。

【0042】なお、ネットワーク1への直接的接続とは路側機70-1、70-2がルータとして動作する場合

をいい、間接的接続とは路側ネットワークを介して路側機70-1、70-2以外のルータ経由でネットワーク1に接続されることをいう（この場合、ネットワーク1にルータが含まれているものとして図示している）。

【0043】図21は、通信不能期間開始電文の具体的なフォーマットの一例を示す図である。IPパケットが通信不能期間開始電文であることを示す識別子フィールド（code:1byte）210と、予想通信不能期間フィールド（supposed sleep time:16byte）212と、CoAフィールド214およびホームアドレスフィールド213からなる。

【0044】図22は、通信不能期間終了電文の具体的なフォーマットの一例を示す図である。IPパケットが通信不能期間開始電文であることを示す識別子フィールド（code:1byte）220と、CoAフィールド223およびホームアドレスフィールド222からなる。なお、CoAフィールド、ホームアドレスフィールドは少なくとも一方を備えていなければならない。

【0045】図19における移動通信システムの移動局装置50とホームエージェント装置30の構成について以下に説明する。

【0046】図1はホームエージェント装置30の第一の構成例を示す図である。ホームエージェント装置30は、ネットワーク1と直接的あるいは間接的に接続され、具体的には通信インタフェース部31にて第2層以下の接続処理を実施する。通信インタフェース部31により受信されたIPパケットはIP処理部32に転送され、そこでインターネットプロトコルの規定に基づいた処理が行われる。受信パケットが移動IPに関する電文を含む場合、移動IP処理部33に転送あるいは通知され、例えば移動IP方式の一つであるMobile IPの規定にもとづいた処理が行われる。さらに、移動局装置50からの通信不能期間開始電文あるいは通信不能期間終了電文を受信した場合には、制御電文処理部34に転送もしくは通知され、制御部39によって後述する手順に従った処理が行われる。

【0047】その際、蓄積部37が移動局装置50宛IPパケットを蓄積する。ホームエージェント装置30が移動IPに関する電文を送信する場合、移動IP処理部33が生成するIPパケットをIP処理部32、通信インタフェース部31の順に転送して送信処理を実施する。

【0048】ここで、ホームエージェント装置30がルータである場合は、通信インタフェース部31を複数有することがあり得るが、ルータ処理はIP処理部32によって行われるので、図示された構成要素の追加によって対応可能である。

【0049】図2はホームエージェント装置30の第二の構成例を示す図であり、図1と異なる点のみ説明すると、IP処理部32に上位層処理部35が接続され、さ

らにはアプリケーション処理部36が接続される。上位層処理部35は、トランスポート層以上のプロトコル処理を行い、アプリケーション処理部36はホームエージェント上で動作するアプリケーション処理を実施する。本構成例では、後述する通り、上位層もしくはアプリケーションデータ単位でのIPパケット蓄積を行うことが可能である。

【0050】図3は、移動局装置50の第一の構成例を示す図である。通信インタフェース部51は第2層以下の無線もしくは有線通信処理を行い、外部との接続インタフェースに相当する。受信したIPパケットはIP処理部52に転送され、そこでインターネットプロトコルの規定に基づいた処理が行われる。さらに、受信パケットが移動IPに関する電文を含む場合、移動IP処理部53に転送あるいは通知され、例えば移動IP方式の一つであるMobile IPの規定に基づいた処理が行われる。受信パケットが移動IPと関係のないIPパケットである場合は、上位層処理部55、アプリケーション処理部56の順に処理される。上位層処理部55は、例えばTCPやUDP、HTTP等のIP層より上位のプロトコルを処理する。アプリケーション処理部56は、Webブラウザ等の通信プロトコル上で動作する個々のアプリケーション処理を行う。

【0051】移動局装置50からの送信は、アプリケーション処理部56が生成した送信データを上位層処理部55、IP処理部52、通信インタフェース部51の順に転送して送信処理を実施する。また、移動IPに関する電文を送信する場合は、移動IP処理部53が生成するIPパケットをIP処理部52、通信インタフェース部51の順に転送して送信処理を実施する。さらに、通信不能期間開始/終了電文を含むIPパケットを送信する場合は、制御電文処理部54が生成したIPパケットあるいは電文情報をIP処理部52、通信インタフェース部51の順に転送して送信処理を実施する。

【0052】図4は移動局装置50の第二の構成例を示す図である。

【0053】基本的な構成要素および動作は図2において説明したものと同一である。異なるのは、アプリケーション処理部56の代わりに接続インタフェース部57を有する点であり、移動局装置50が中継端末となって無線もしくは有線インタフェースを介して端末機器を接続するために、第2層以下のプロトコル処理を行う接続インタフェースを具備する構成である。なお、移動局装置50がルータとして動作する場合は、IP処理部52と接続インタフェース部57を接続し、ゲートウェイとして動作する場合は、上位層処理部55と接続インタフェース部57を接続する。

【0054】なお、本構成においても移動局装置50は第一の構成例にて示したアプリケーション処理部56を有することができ、その場合は上位層処理部55と接続

してアプリケーション処理部56を配置することができ
る。また、移動局装置50がルータとしてのみ動作する
場合は、上位層処理部55を除くことができる。

【0055】次に、上記ホームエージェント装置30と
移動局装置50の各動作について、以下に示す。

【0056】なお、以下の動作説明において用いる通信
不能期間開始／終了電文のフォーマット例を図21、2
2に示す。

【0057】図7はホームエージェント装置30の本発
明に関する部分の動作を示すフローチャートである。

【0058】ホームエージェント装置30は、IPパケ
ットを受信すると、収容する移動局装置50宛のIPパ
ケットであるかを検査する(S131)。IPパケット
の検査は、IPパケットの宛先アドレスもしくはオプシ
ョンヘッダとしてIPプロトコルにおいて規定されるル
ーティングオプションヘッダ等を参照して行う。ルーテ
ィングオプションヘッダは、図24に示すフォーマット
により規定されており、ホームアドレスフィールド(H
ome Address(128))245を評価する
ことによって、IPパケットが移動局装置50宛のもの
であるかを判別することができる。IPパケットが移動
局装置50宛でない場合、それが移動局装置50からの
IPパケットであるかを検査する(S135)。

【0059】IPパケットが移動局装置50からのもの
であり、かつ通信不能期間開始電文あるいは通信不能期
間終了電文が含まれている(S136)場合は、ホーム
エージェント装置30が管理する収容移動局状態(例え
ばMobile IPにおけるバインディングキャッシ
ュ)を更新(S137)した上で、IPパケットを通常
の受信処理(S138)に転送する。例えば、通信不能
期間開始電文を検出した場合は、移動局装置状態を通信
不能状態とし、それ以降の移動局装置50へのパケット
転送は行わず、ホームエージェント装置30内の蓄積部
37に蓄積しておく。

【0060】通信不能期間終了電文を検出した場合は、
移動局装置状態を通信可能状態とし、それまでホームエ
ージェント装置30内の蓄積部37に蓄積しておいた移
動局装置50宛IPパケットの移動局装置50への転送
を開始するとともに、以降に代理受信する移動局装置5
0宛IPパケットの移動局装置50への転送を再開す
る。なお、バインディングキャッシュを用いて上記実施
するためには、通信状態フラグを新たに設け、通信不能
／可能のいずれかの状態を示すことができるようにしな
くてはならない。

【0061】IPパケットが移動局装置50からのもの
であるが通信不能期間開始／終了電文が含まれていな
い、あるいは移動局装置50以外からのIPパケットで
ある場合は、通常の受信処理(S138)を行う。

【0062】移動局装置50宛IPパケットを(代理)
受信した場合(S131)は、現在の移動局装置状態を

参照して(S132)、通信不能状態(すなわち通信不
能期間中)である場合には受信パケットを蓄積部37に
蓄積保存し(S133)、通信可能状態(すなわち通信
不能期間外)である場合には通常の移動IP処理(S1
34)を実施する。

【0063】ここで、移動局装置50が通信不能状態に
つきIPパケット蓄積を行う場合、IP層に対する上位
層プロトコル(例えばUDPやTCP、HTTP等)あ
るいはアプリケーション動作を行って、データ単位を揃
えた上で蓄積保存しておいてもよく、さらには、ホーム
エージェントがTCPゲートウェイ機能を搭載する場
合、蓄積されたTCPセグメントに対するACKを代理
的に送信してもよい。

【0064】なお、通常の受信処理(S138)とは、
インターネットプロトコルに規定される処理をいい、例
えばルーティング処理やペイロードの上位層への転送等
をさすものである。

【0065】また、通常の移動IP処理(S134)と
は、Mobile IP等によって規定される処理をい
い、例えばバインディングアップデートメッセージ処理
や代理受信パケットの転送等をさすものである。

【0066】図8は移動局装置50の本発明に関する部
分の動作を示すフローチャートである。

【0067】移動局装置50において、ハンドオーバ処
理の開始が検出されると(S151)、ホームエー
ジェント装置30に対して通信不能期間開始電文を送信する
(S152)。ハンドオーバ開始ではないが、既にハン
ドオーバ処理が開始されており(ハンドオーバ期間
中)、且つハンドオーバ処理の終了が検出されると(S
153)、ホームエージェント装置30に対して通信不
能期間終了電文を送信する。このとき、先に通信不能期
間開始電文を送信したCNに対して通信不能期間終了電
文を明示的に送信してもよい(S154)。ハンドオー
バ期間中でなくIPパケットを受信した場合(S15
5)には、通常の受信処理を行う(S156)。ここ
で、通常の受信処理(S156)とは、インターネット
プロトコルに規定される処理のことをいい、例えばルー
ティング処理やペイロードの上位層への転送等をさすも
のである。

【0068】また、図8において「ハンドオーバ」と記
載した箇所を、「動作プログラム更新」に置き換えて動
作させることにより、移動局装置50が実施する動作プ
ログラム更新期間中のパケットロス削減を達成するソフト
ウェア無線端末を実現できる。少なくとも上記示した
本発明によるホームエージェント装置30と移動局装置
50から構成される移動通信システムにおける移動通信
方法の具体例について図15から図18を用いて説明す
る。

【0069】図15から図18の共通した構成要素を以
下に説明する。ホームエージェント装置(HA)30と

通信相手 (Correspondent Node : 以後CNとよぶ) 40 がインターネット1に直接的あるいは間接的に接続され、さらに異なるネットワークA10とネットワークB20が各々ルータA11、ルータB21を介してインターネット1に接続される。ネットワークA10内に基地局装置A12が存在し、無線ゾーン13を形成する。ネットワークB20内に基地局装置B22が存在し、無線ゾーン23を形成する。無線ゾーン13、23は距離を隔てて配置されている。

【0070】まず、図15において、移動局装置50は無線ゾーン13内に存在し、基地局装置A12に收容されている。この状態では、移動局装置50を收容するホームエージェント装置30には、無線ゾーン13に属するCoAが登録されており、ホームエージェント装置30が管理する移動局状態は通信可能状態である。

【0071】図16において、移動局装置50が無線ゾーン13を退出しようとしたとき、すなわちハンドオーバーが開始されるとき、移動局装置50はホームエージェント装置30に対して通信不能期間開始電文を送信する。ホームエージェント装置30は、移動局状態を通信不能状態に更新し、それ以降にホームエージェント装置30が代理受信する移動局宛IPパケットを移動局装置50に転送せずに、ホームエージェント装置30内の蓄積部37に蓄積保存する。

【0072】図17において、移動局装置50が無線ゾーン13を退出し、いずれの無線ゾーンにも属さないとき、ホームエージェント装置30は引き続き移動局装置50宛のIPパケットを蓄積している。なお、この状態において移動局装置50のCoAに向けて送信されたIPパケットはネットワークA10に到達するが、移動局装置50は既に不在でありIPパケットを転送することができない(ネットワークA10のルータA11よりICMP到達不可能エラーが送信元ノードに返される)。

【0073】図18において、移動局装置50が無線ゾーン23に進入して無線リンクが確立されると、移動局装置50はホームエージェント装置30に対して通信不能期間終了電文を送信する。ホームエージェント装置30は、移動局状態を通信可能状態に更新し、蓄積した移動局装置宛IPパケットを移動局装置50に転送する。なお、ホームエージェント装置30は、パケット転送に先立って移動局装置50の新しいCoA(ネットワークB20に属するもの)を取得してバインディングを更新しておく必要があり、そのために移動局装置50が送信するバインディングアップデートメッセージを利用して、通信不能期間終了電文に含まれるネットワークB20に属する移動局装置50の新しいCoAを利用してもよい。

【0074】以上、説明した移動通信方法は、移動局装置50の移動に伴うハンドオーバーに関するものであったが、動作プログラムの更新を行う場合についても適用可

能である。つまり、図15の状態と異なる無線メディアへの切り替えを行う場合、アクセスネットワークが変更されるので、等価的に図18に示すように異なるネットワークに移動したのと同じものとして扱うことができる。従って、無線ゾーン13内に存在しながら動作プログラムを更新することが決定したら、移動局装置50はホームエージェント装置30に対して通信不能期間開始電文を送信する。動作プログラム更新後、すなわち論理上異なるネットワーク配下の無線ゾーン23に移動して、無線リンクが確立されたら、移動局装置50はホームエージェント装置30に対して通信不能期間終了電文を送信し、ホームエージェント装置30から転送されてくるIPパケットを受信する。

【0075】なお、上記説明では、移動IPの一例としてMobile IPにおけるホームエージェント装置30が移動局装置宛IPパケットを代理受信して一時的に蓄積し、移動局復帰後に転送するとしたが、ホームエージェント装置30以外に同機能を実施する装置を置いてもよいし、蓄積をホームエージェント装置30以外の装置に実施させてもよく、その場合には、ホームエージェント装置30が備える蓄積部37をホームエージェント装置30から別装置に移動させることにより実現可能である。

【0076】以上のように本発明の実施の形態によれば、ハンドオーバーや動作プログラム更新に起因する通信不能期間中に本来移動局が受信すべき移動局宛IPパケットを、ホームエージェントが代理受信して蓄積するとともに、移動局が通信可能となった時点で蓄積パケットを転送することによりパケットロスを削減し、さらには以降の移動局通信負担を軽減することができ、効率的な移動通信システムを実現することができる。

【0077】さらには、動作プログラム更新により、異なる通信メディアへの切り替えが発生した場合、セキュリティ上の課題を有する異キャリア間のパケット転送を伴うことなく、スムーズなローミングを実現することができる。

【0078】(実施の形態2) 本発明の第二の実施の形態について図1乃至5、7、9、10、15乃至22を用いて説明する。

【0079】本実施の形態における基本的な構成および動作は、第一の実施の形態と同じものであり、以下、第一の実施の形態と異なる点についてのみ説明する。

【0080】本実施の形態が第一の実施の形態と異なるのは、移動局に対する通信相手 (Correspondent Node : CN) が導入され、移動局が通信相手に通信不能期間開始/終了電文を送信する点である。

【0081】図20は、本発明による第二の実施の形態における移動通信システムの構成例を示す図であり、第一の実施の形態における移動通信システム構成例を示す図19と異なるのは、移動局装置50の通信相手 (C

N) 60がネットワーク1に直接的あるいは間接的に接続された点である。

【0082】図5は、通信相手(CN)となる通信装置60の構成例を示す図である。図5において、通信装置60はネットワーク1と直接的あるいは間接的に接続され、具体的には通信インタフェース部61にて第2層以下の接続処理を実施する。通信インタフェース部61により受信されたIPパケットはIP処理部62に転送され、そこでインターネットプロトコルの規定に基づいた処理が行われる。受信パケットが移動IPに関する電文を含む場合、移動IP処理部63に転送あるいは通知され、例えば移動IP方式の一つであるMobile IPの規定に基づいた処理が行われる。

【0083】さらに、移動局装置50からの通信不能期間開始電文あるいは通信不能期間終了電文を受信した場合には、制御電文処理部64に転送もしくは通知され、後述する手順に従った処理が行われる。通信装置60が移動IPに関する電文を送信する場合、移動IP処理部63が生成する電文をIP処理部62、通信インタフェース部61の順に転送して送信処理を実施する。

【0084】上記通信装置60と移動局装置50の各動作について、図9、10を用いて説明する。なお、動作説明において用いる通信不能期間開始/終了電文のフォーマット例を図21、22に示す。

【0085】図9は移動局装置50の本発明に関する部分の動作を示すフローチャートである。第一の実施の形態と異なる点は、処理S157およびS158において、通信不能期間開始/終了電文をホームエージェント装置30だけでなく通信相手である通信装置60にも送信することである。

【0086】図10は通信装置(CN)60の本発明に関する部分の動作を示すフローチャートである。

【0087】通信装置60はIPパケットを受信すると、移動局装置50からのIPパケットであるかについてバインディングキャッシュなどを参照して判定する(S161)。移動局装置50からのIPパケットであり通信不能期間開始電文が含まれている場合は(S162)、バインディングキャッシュの移動局装置50に該当するエントリを更新する(S163)。

【0088】例えば、通信装置60は、バインディングキャッシュの移動局装置50に該当するエントリを抹消することにより、以降移動局装置50宛IPパケットを送信する際に、移動局装置50のホームアドレスに送信する動作を実施する。このとき、バインディングキャッシュを参照するが、移動局装置50に該当するエントリは既に削除されているので、過去に移動局装置50が使用していたCoAに送信されることはない。また、通信装置60は、バインディングキャッシュの移動局装置50に該当するエントリのCoAを消去、あるいは/さらに移動局状態を通信不能状態に変更して、以降送信する移動

局装置50宛IPパケットの宛先を移動局装置50のホームアドレスに設定する。このとき、ホームエージェント装置30が代理受信した通信不能期間中の移動局装置50宛IPパケットは、第一の実施の形態にて説明した手順に従ってホームエージェント装置30内に蓄積され、後述するように移動局装置50が通信不能期間を終了した際に転送することが可能となる。

【0089】通信装置60が受信したIPパケットが移動局装置50からのものであり、通信不能期間終了電文が含まれている場合(S164)、通信不能期間開始電文受信時に更新したバインディングキャッシュの移動局装置50に該当するエントリを再度更新する(S165)。例えば、先にエントリを抹消した場合には、通信不能期間終了電文に記載されたホームアドレス、CoAを用いてエントリを登録する。

【0090】あるいは、エントリのCoAを通信不能期間終了電文に記載されたCoAで上書きする。処理S165を行うことにより、以降の移動局装置宛IPパケットは新しいCoAに送信される。

【0091】なお、移動局装置50はすべての通信装置60に通信不能期間開始/終了電文を送信する必要はなく、現在通信中あるいは通信不能期間であることを通知しておく必要があると判断した通信装置60に対して電文を送信すればよい。

【0092】以上のように本発明の実施の形態によれば、ハンドオーバーや動作プログラム更新に起因する通信不能期間中に本来移動局装置50が受信すべき移動局装置50宛IPパケットを、ホームエージェント装置30が代理受信して蓄積するとともに、移動局装置50が通信可能となった時点で蓄積IPパケットを転送することによりパケットロスを削減し、さらには以降の移動局装置50の通信負担を軽減することができ、効率的な移動通信システムを実現することができる。

【0093】さらには、動作プログラム更新により、異なる通信メディアへの切り替えが発生した場合、セキュリティ上の課題を有する異キャリア間のパケット転送を伴うことなく、スムーズなローミングを実現することができる。

【0094】そしてさらには、移動局装置50が通信不能期間中である場合に、通信相手の通信装置60(CN)が送信する時点で移動局装置50のホームアドレス宛に送信することにより、基地局装置におけるパケットロスを回避することができる。

【0095】(実施の形態3)本発明の第三の実施の形態について図3、4、6、11、12、15乃至22、25を用いて説明する。

【0096】本発明の第三の実施の形態における基本的な構成および動作は、第一乃至第二の実施の形態と同じものであり、以下、第一乃至第二の実施の形態と異なる点についてのみ説明する。

【0097】本実施の形態が第一乃至第二の実施の形態と異なるのは、移動局装置が通信不能期間開始／終了電文を基地局装置に送信し、基地局装置が、移動局装置から送信された通信不能期間開始／終了電文を受信し、処理する点である。

【0098】図6は、基地局装置70の構成例を示す図である。図6において、基地局装置70はネットワーク1と直接的あるいは間接的に接続され、具体的には有線回線側の通信インタフェース部75にて第2層以下の接続処理を実施する。通信インタフェース部75により受信されたIPパケットはIP処理部72に転送され、そこでインターネットプロトコルの規定にもとづいた処理が行われる。移動局装置宛のパケット転送である場合、IP処理部72はIPパケットを通信インタフェース部71に転送し、無線回線側にIPパケットを送信する。無線回線より通信インタフェース部71を介して受信したIPパケットは、IP処理部72を経て通信インタフェース部75より有線回線へと転送される。

【0099】本実施の形態における基地局装置70は、後述する手順に従って移動局装置50の通信可能状態を管理しており、パケット転送先となる移動局装置50が通信不能である場合、IPパケットはIP処理部72から移動IP代理処理部73に転送され、後述する手順に従って処理が行われた後、IP処理部72、通信インタフェース部75を経て送出される。

【0100】移動局装置50の通信可能状態を更新する通信不能期間開始／終了電文は通信インタフェース部71、IP処理部72を介して制御電文処理部74に転送もしくは通知され、後述する手順に従って処理される。

【0101】上記基地局装置70と移動局装置50の各動作について、図11、12を用いて説明する。なお、動作説明において用いる通信不能期間開始／終了電文のフォーマット例を図21、22に示す。

【0102】図11は移動局装置50の本発明に関する部分の動作を示すフローチャートである。第一乃至第二の実施の形態と異なる点は、処理S157およびS158において、通信不能期間開始／終了電文をホームエージェント装置30（と必要に応じて通信相手60）だけでなく基地局装置70にも送信することである。

【0103】図12は基地局装置70の本発明に関する部分の動作を示すフローチャートである。基地局装置70はIPパケットを受信すると、移動局装置50宛のIPパケットであるかを確認する（S171）。移動局装置50からのパケット受信であり（S175）、通信不能期間開始／終了電文が含まれている場合（S176）、移動局状態を更新する（S177）。移動局状態は、図25に示す移動局状態管理テーブル160によって管理され、移動局装置50のホームアドレスとCoA、現在通信不能期間であるか否かを示すフラグを少なくとも有し、移動局装置50からの電文に記載された情

報をもとに更新される。例えば、図25に示した移動局状態管理テーブル160では、ホームアドレスHoA1を有する移動局装置は、現在CoAとしてCoA1を有しており、通信不能期間であることを示す。ホームアドレスHoA2を有する移動局装置は、現在CoAとしてCoA2を有しており、通信不能期間ではないことを示す。

【0104】受信パケットが移動局装置50宛のIPパケットである場合（S171）、移動局装置50が通信不能期間であるか否かを移動局状態管理テーブルから確認し（S172）、移動局が通信可能（通信不能期間でない）であれば通常の転送処理に従って転送し（S174）、通信不能期間中であれば受信パケットのヘッダを操作して（パケット宛先アドレスを移動局装置50のホームアドレスに変更）（S173）、再送出することでホームエージェントが代理受信、先の実施の形態にて説明した手順に従って蓄積転送を行う。

【0105】なお、Mobile IPにて規定される手順に従う場合、基地局装置70は受信パケットのルーティングオプションヘッダを移動局装置50に代わって処理することにより、所望の動作を達成することができる。すなわち、ルーティングオプションヘッダに記載される次（最終）ホップアドレス（ホームアドレス）とIPヘッダの宛先アドレスを交換し、ルーティングオプションヘッダの残りセグメント数を“0”にする。

【0106】なお、基地局装置70が処理173にてヘッダ操作したIPパケットをホームエージェント装置30が受信する際に、ルーティングオプションヘッダを確認することにより、このIPパケットが基地局装置操作によってホームアドレス宛に再ルーティングされたものであるかを判別することができる。

【0107】したがって、本発明による移動通信システムにおいては、移動局装置50がホームエージェント装置30に通信不能期間開始電文を送らない、あるいはホームエージェント装置30が通信不能期間開始電文を受信できなかった場合でも、ホームエージェント装置30は移動局装置50が通信不能期間に入ったことを推定することができ、その際には、代理受信した移動局装置50宛のIPパケットを蓄積し、移動局装置50から通信不能期間終了電文を受信した時点で蓄積IPパケットを転送することで所望の機能を達成することができる。

【0108】以上のように本発明の実施の形態によれば、ハンドオーバーや動作プログラム更新に起因する通信不能期間中に本来移動局装置が受信すべき移動局装置宛IPパケットを、ホームエージェント装置が代理受信して蓄積するとともに、移動局装置が通信可能となった時点で蓄積IPパケットを転送することによりパケットロスを削減し、さらには以降の移動局装置の通信負担を軽減することができ、効率的な移動通信システムを実現することができる。

【0109】さらには、動作プログラム更新により、異なる通信メディアへの切り替えが発生した場合、セキュリティ上の課題を有する異キャリア間のパケット転送を伴うことなく、スムーズなローミングを実現することができる。

【0110】そしてさらには、移動局装置が通信不能期間の開始と終了を通信中の基地局装置に通知することにより、基地局装置におけるパケットロス回避を回避することができる。

【0111】（実施の形態4）本発明の第四の実施の形態について図3、4、6、11乃至23を用いて説明する。

【0112】本実施の形態における基本的な構成および動作は、第一乃至第三の実施の形態と同じものであり、以下、第一乃至第三の実施の形態と異なる点についてのみ説明する。

【0113】本実施の形態が第一乃至第三の実施の形態と異なるのは、移動局50が通信不能期間に入る以前の任意の時点で基地局装置70に対してIPパケットの転送要求を送信する点である。

【0114】以下、移動局装置50と基地局装置70の各動作について、図13、14を用いて説明する。なお、動作説明において用いる転送要求電文のフォーマット例を図23に示す。図23において、コードフィールド（code:1byte）は転送要求電文143を示す識別番号を記述する。

【0115】図13は、移動局装置50の本発明に関する部分の動作を示すフローチャートであり、第一乃至第三の実施の形態と異なる点は、移動局装置50の基地局装置70への接続時点の動作を記述している点である。すなわち、移動局装置50が新しい基地局装置70と接続された時点（S159）で、その基地局装置70に転送要求電文143を送信する。なお、図13に示した動作と図8、9、11のいずれかに示した動作を組み合わせることで移動局装置50を動作させることも可能である。

【0116】図14は、基地局装置70の本発明に関する部分の動作を示すフローチャートである。

【0117】基地局装置70はIPパケットを受信すると、移動局装置50宛のIPパケットであるかを確認する（S171）。移動局装置50からのIPパケット受信であり（S175）、転送要求電文が含まれている場合（S191）、移動局状態を更新する（S192）。移動局状態は移動局状態管理テーブルによって管理され、移動局装置50のホームアドレスとCoA、転送要求有無を示すフラグを少なくとも有し、移動局装置50からの転送要求電文に記載された情報をもとに更新される。

【0118】受信パケットが移動局装置50宛のIPパケットである場合（S171）、移動局装置50との通信が不能であり転送フラグがONであるかを移動局状態

管理テーブルから確認し（S190）、移動局装置50が通信可能あるいは通信不能だが転送フラグがOFFである場合は通常の転送処理に従って転送し（あるいは破棄後、ICMP到達不能メッセージをパケット送信元に送信）（S174）、通信不能かつ転送フラグがONであれば受信パケットのヘッダを操作して（パケット宛先アドレスを移動局装置50のホームアドレスに変更）

（S173）、再送出することでホームエージェント装置30が代理受信、先の実施の形態にて説明した手順に従って蓄積転送を行う。

【0119】なお、Mobile IPにて規定される手順に従う場合、基地局装置70は受信パケットのルーティングオプションヘッダを移動局装置50に代わって処理することにより、所望の動作を達成することができる。すなわち、ルーティングオプションヘッダに記載される次（最終）ホップアドレス（ホームアドレス）とIPヘッダの宛先アドレスを交換し、ルーティングオプションヘッダの残りセグメント数を“0”にする。

【0120】なお、基地局装置70が処理S173にてヘッダ操作したIPパケットをホームエージェント装置30が受信する際に、ルーティングオプションヘッダを確認することにより、このIPパケットが基地局装置70の操作によってホームアドレス宛に再ルーティングされたものであるかを判別することができる。

【0121】したがって、本発明による移動通信システムにおいては、移動局装置50がホームエージェント装置30に通信不能期間開始電文を送らない、あるいはホームエージェント装置30が通信不能期間開始電文を受信できなかった場合でも、ホームエージェント装置30は移動局装置50が通信不能期間に入ったことを推定することができ、その際には、代理受信した移動局装置50宛のIPパケットを蓄積し、移動局装置50から通信不能期間終了電文を受信した時点で蓄積IPパケットを転送することで所望の機能を達成することができる。

【0122】以上のように本発明の実施の形態によれば、ハンドオーバーや動作プログラム更新に起因する通信不能期間中に本来移動局装置が受信すべき移動局装置宛IPパケットを、ホームエージェント装置が代理受信して蓄積するとともに、移動局装置が通信可能となった時点で蓄積IPパケットを転送することによりパケットロスを削減し、さらには以降の移動局装置の通信負担を軽減することができ、効率的な移動通信システムを実現することができる。

【0123】さらには、動作プログラム更新により、異なる通信メディアへの切り替えが発生した場合、セキュリティ上の課題を有する異キャリア間のパケット転送を伴うことなく、スムーズなローミングを実現することができる。

【0124】そしてさらには、移動局装置が基地局装置との接続時に転送要求を基地局装置に通知しておくこと

により、不意のハンドオーバーや通信断によるパケットロスを回避することができる。

【0125】

【発明の効果】本発明による移動通信方法によれば、ハンドオーバーや動作プログラム更新に起因する通信不能期間中に本来移動局装置が受信すべき移動局装置宛IPパケットを、ホームエージェントが代理受信して蓄積するとともに、移動局装置が受信可能となった時点で蓄積IPパケットを転送することによりパケットロスを削減し、さらには以降の移動局装置の通信負担を軽減することができる。効率的な移動通信システムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態によるホームエージェント装置の第一の構成を示す概念図

【図2】本発明の実施の形態によるホームエージェント装置の第二の構成を示す概念図

【図3】本発明の実施の形態による移動局装置の第一の構成を示す概念図

【図4】本発明の実施の形態による移動局装置の第二の構成を示す概念図

【図5】本発明の実施の形態による通信装置(CN)の構成を示す概念図

【図6】本発明の実施の形態による基地局装置の構成を示す概念図

【図7】本発明の実施の形態によるホームエージェント装置の処理手順を示すフローチャート

【図8】本発明の実施の形態による移動局装置の第一の処理手順を示すフローチャート

【図9】本発明の実施の形態による移動局装置の第二の処理手順を示すフローチャート

【図10】本発明の実施の形態による通信装置(CN)の処理手順を示すフローチャート

【図11】本発明の実施の形態による移動局装置の第三の処理手順を示すフローチャート

【図12】本発明の実施の形態による基地局装置の第一の処理手順を示すフローチャート

【図13】本発明の実施の形態による移動局装置の第四の処理手順を示すフローチャート

【図14】本発明の実施の形態による基地局装置の第二の処理手順を示すフローチャート

【図15】本発明の実施の形態による移動通信システムの動作を説明するための第一の概念図

【図16】本発明の実施の形態による移動通信システムの動作を説明するための第二の概念図

【図17】本発明の実施の形態による移動通信システムの動作を説明するための第三の概念図

【図18】本発明の実施の形態による移動通信システムの動作を説明するための第四の概念図

【図19】本発明の実施の形態による移動通信システム

の第一の構成を示す概念図

【図20】本発明の実施の形態による移動通信システムの第二の構成を示す概念図

【図21】本発明の実施の形態による通信不能期間開始電文フォーマット例を示す概念図

【図22】本発明の実施の形態による通信不能期間終了電文フォーマット例を示す概念図

【図23】本発明の実施の形態による転送要求電文フォーマット例を示す概念図

10 【図24】本発明の実施の形態によるルーティングオプションヘッダの構成を示す概略図

【図25】本発明の実施の形態による基地局装置が管理する移動局状態管理テーブルの一例を示す概略図

【符号の説明】

1 インターネット(ネットワーク)

10 第一のネットワーク

11 第一のルータ

12 第一の基地局

13 第一の無線エリア

20 第二のネットワーク

21 第二のルータ

22 第二の基地局

23 第二の無線エリア

30 ホームエージェント装置

31 通信インタフェース部

32 IP処理部

33 移動IP処理部

34 制御電文処理部

35 上位層処理部

36 アプリケーション処理部

37 蓄積部

39 制御部

40、60 CN(Correspondent Node)

50 移動局装置

51 通信インタフェース部

52 IP処理部

53 移動IP処理部

54 制御電文処理部

55 上位層処理部

56 アプリケーション処理部

57 接続インタフェース部

61 通信インタフェース部

62 IP処理部

63 移動IP処理部

64 制御電文処理部

65 上位層処理部

66 アプリケーション処理部

70 基地局装置

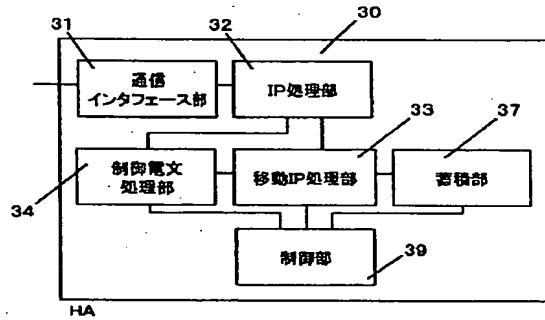
71 通信インタフェース部(無線側)

72 IP処理部

25

- 73 移動IP処理部
- 74 制御電文処理部
- 75 通信インタフェース部（有線側）
- 141 通信不能期間開始電文

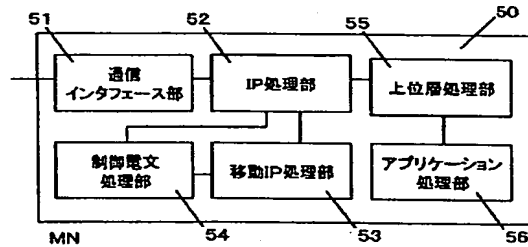
【図1】



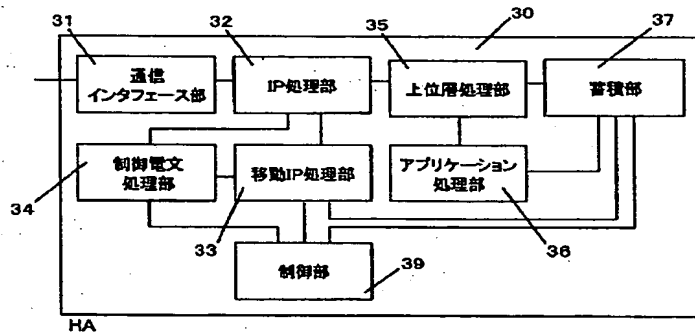
26

- 142 通信不能期間終了電文
- 143 転送要求電文
- 150 ルーティングオプションヘッダ
- 160 移動局状態管理テーブル

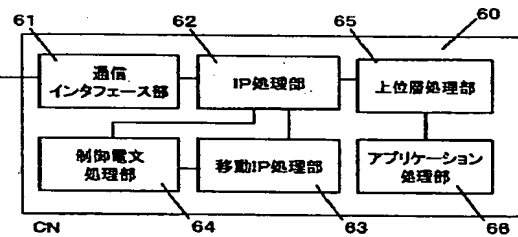
【図3】



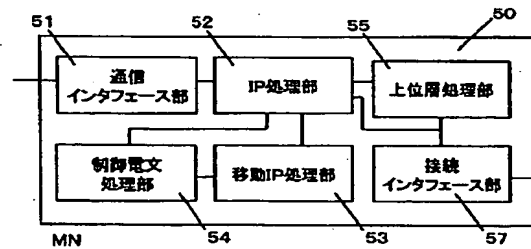
【図2】



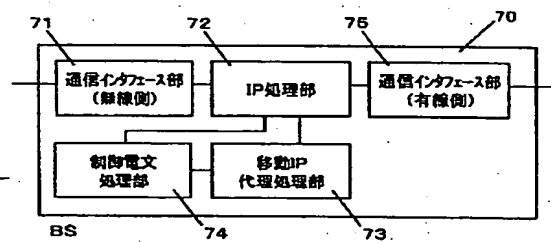
【図5】



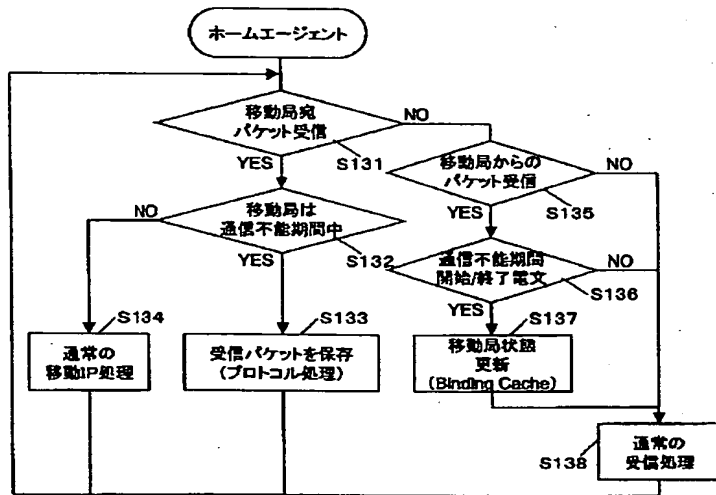
【図4】



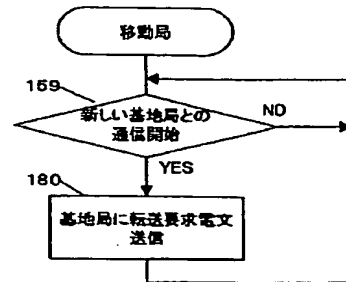
【図6】



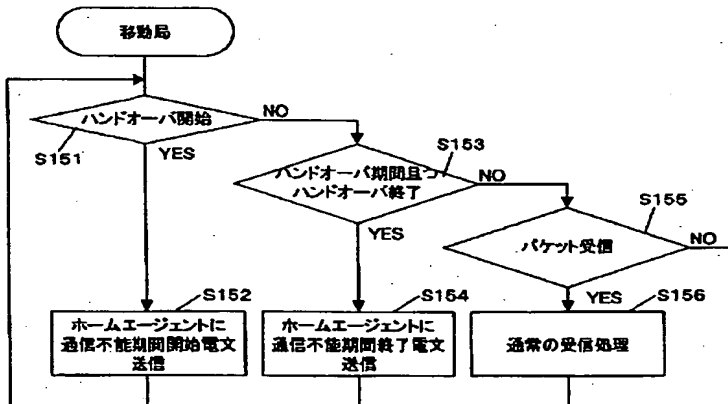
【図7】



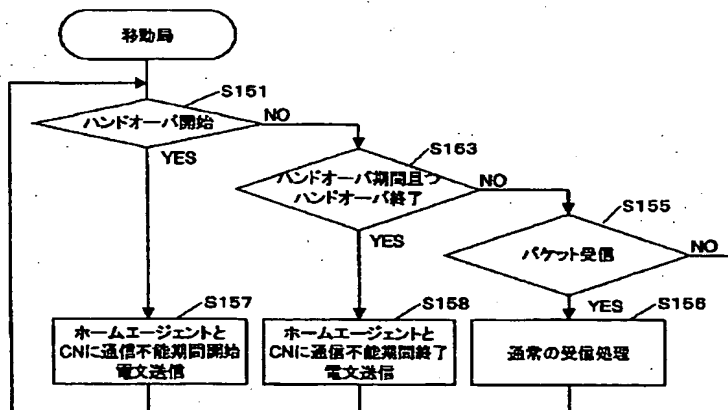
【図13】



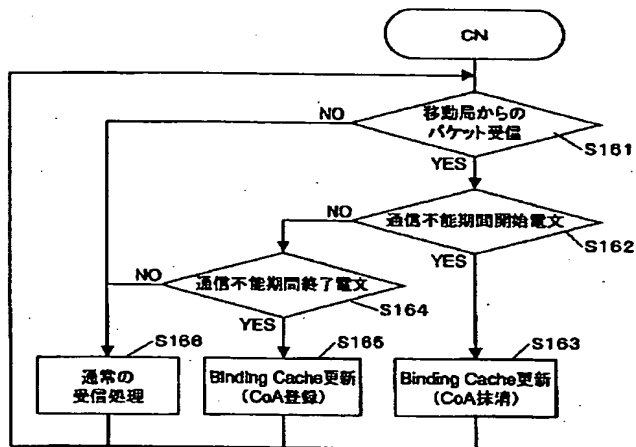
【図8】



【図9】



【図10】

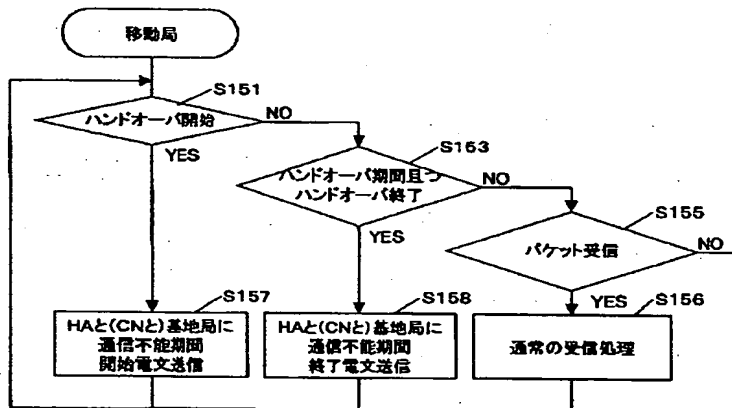


【図25】

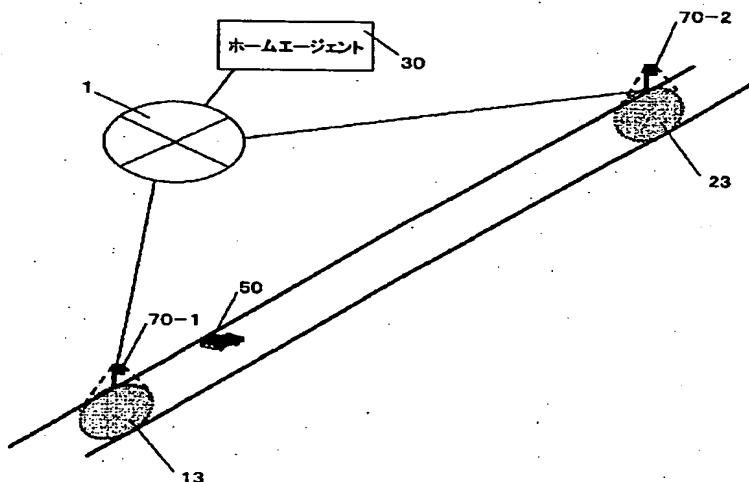
移動局状態管理テーブル 160

ホームアドレス HoA	ケアオブアドレス CoA	状態
HoA1	CoA1	通信不能
HoA2	CoA2	通信可能

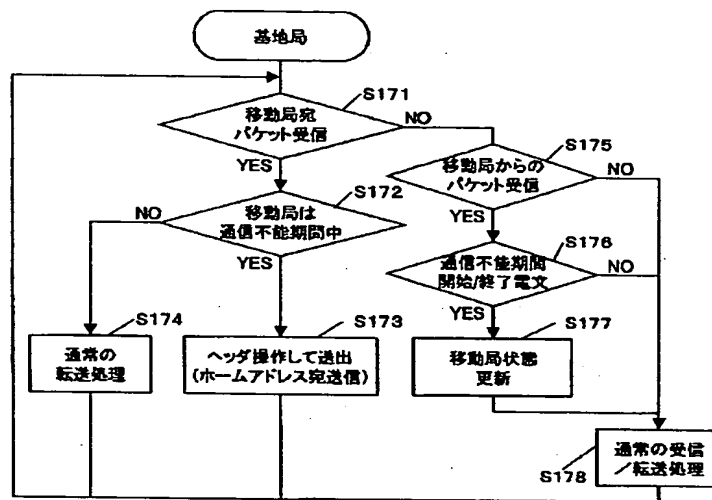
【図11】



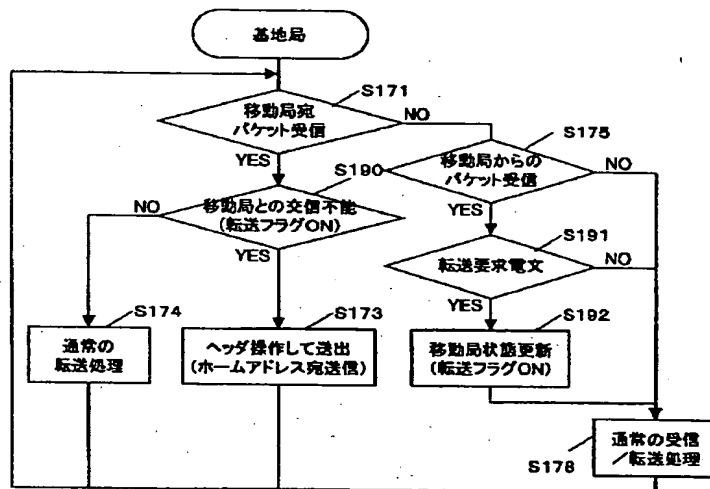
【図19】



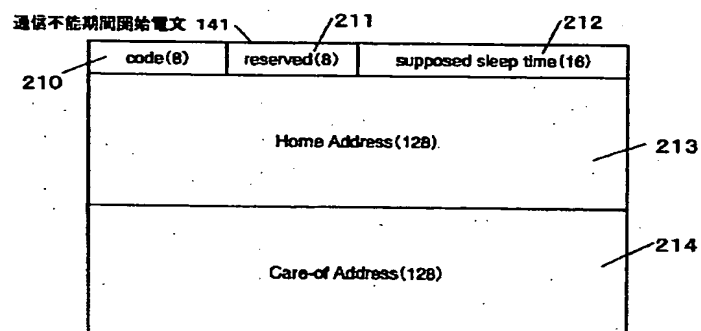
【図12】



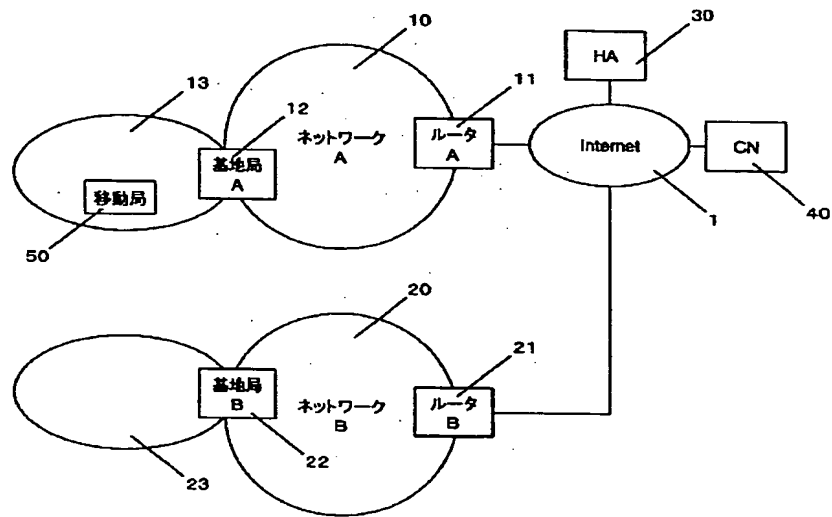
【図14】



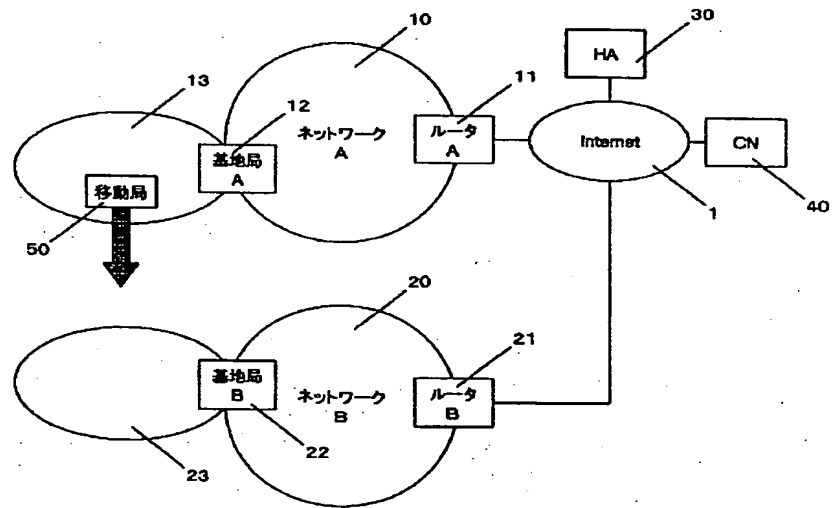
【図21】



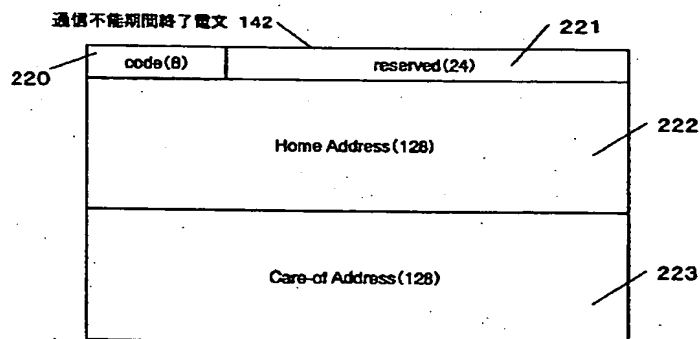
【図15】



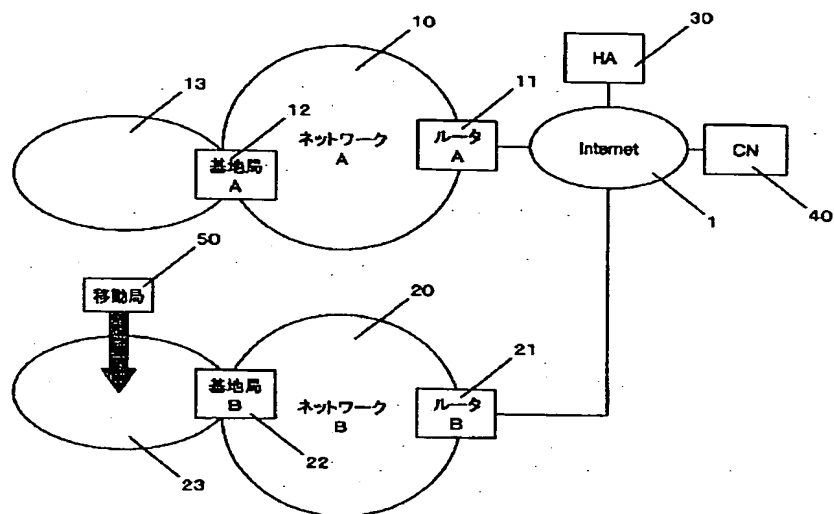
【図16】



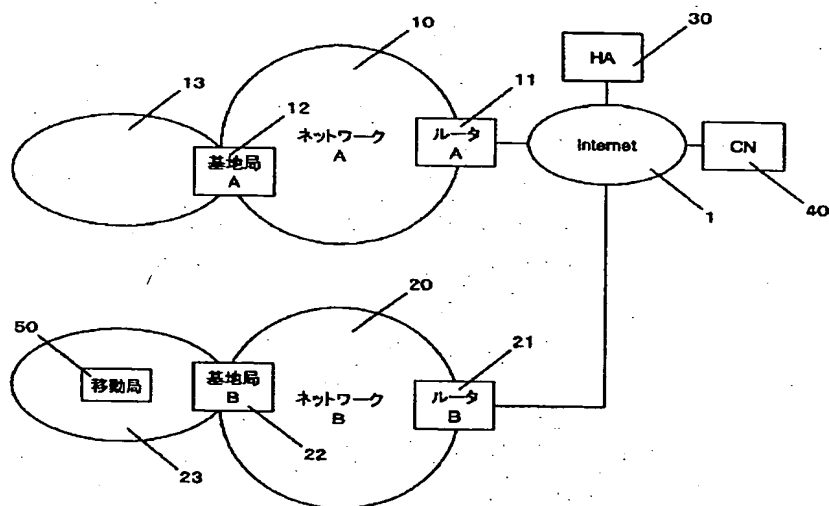
【図22】



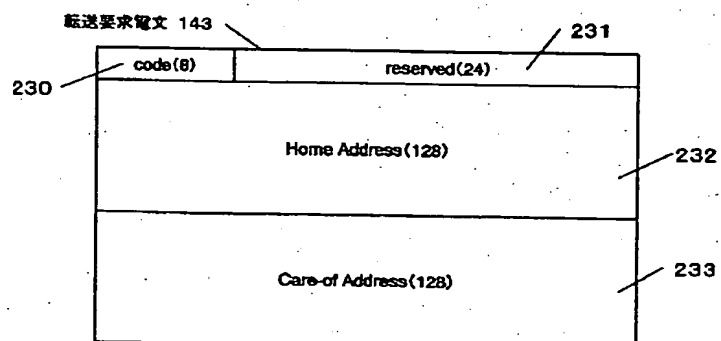
【図17】



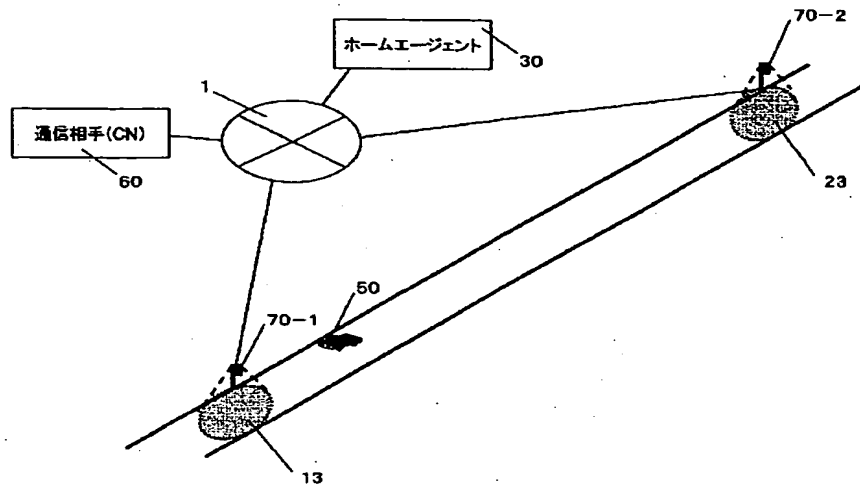
【図18】



【図23】



【図20】



【図24】

